Diese Kopfleiste bitte unbedingt ausfüllen!

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

Bereich	Berufsnummer	IHK-Nummer	Prüflingsnummer
7 0	1 2 0 2		
Sp. 1-2	Sp. 3-6	Sp. 7-9	Sp. 10-14

Termin: Mittwoch, 27. November 2024

IHK

Abschlussprüfung Winter 2024/25

1202

2 Analyse und Entwicklung von Netzwerken

Fachinformatiker
Fachinformatikerin
Systemintegration

Teil 2 der Abschlussprüfung

4 Aufgaben
90 Minuten Prüfungszeit
100 Punkte

Bearbeitungshinweise

1. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, überprüfen Sie bitte die **Vollständigkeit** dieses Aufgabensatzes. Die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben ist auf dem Deckblatt links angegeben. Wenden Sie sich bei Unstimmigkeiten sofort an die Aufsicht, weil Reklamationen am Ende der Prüfung nicht anerkannt werden können.
2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihren Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüflings-Nr. in die oben stehenden Felder ein.
3. Lesen Sie bitte den **Text** der Aufgaben ganz durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.
4. Halten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgaben genau an die **Vorgaben der Aufgabenstellung** zum Umfang der Lösung. Wenn z. B. vier Angaben gefordert werden und Sie sechs Angaben anführen, werden nur die ersten vier Angaben bewertet.
5. Tragen Sie die frei zu formulierenden **Antworten dieser offenen Aufgaben** in die dafür lt. Aufgabenstellung vorgesehenen Bereiche (Lösungszeilen, Formulare, Tabellen u. a.) des Arbeitsbogens ein.
6. Sofern nicht ausdrücklich ein Brief oder eine Formulierung in ganzen Sätzen gefordert werden, ist eine **stichwortartige Beantwortung** zulässig.
7. Schreiben Sie deutlich und gut lesbar. Ein nicht eindeutig zuzuordnendes oder **unleserliches Ergebnis** wird als **falsch** gewertet.
8. Zur Lösung der Rechenaufgaben darf ein nicht programmierter, netzunabhängiger **Taschenrechner** ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten verwendet werden.
9. Wenn Sie ein **gerundetes Ergebnis** eintragen und damit weiterrechnen müssen, rechnen Sie (auch im Taschenrechner) nur mit diesem gerundeten Ergebnis weiter.
10. Für **Hilfsaufzeichnungen** können Sie das in der Tasche beigelegte Konzeptpapier verwenden. Bewertet werden jedoch grundsätzlich nur Ihre Eintragungen in diesem Aufgabensatz.

Wird vom Korrektor ausgefüllt!

Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen.

1. Aufg. ☐☐ (15 16) Punkte 2. Aufg. ☐☐ (17 18) Punkte 3. Aufg. ☐☐ (19 20) Punkte 4. Aufg. ☐☐ (21 22) Punkte

Prüfungszeit ☐ (23)

Die entsprechende Ziffer (1, 2 oder 3) finden Sie in der Abfrage nach der Prüfungszeit im Anschluss an die letzte Aufgabe.

Gesamtpunktzahl ☐☐☐ (24 25 26)

Prüfungsort, Datum

Unterschrift

Gemeinsame Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern. Dieser Aufgabensatz wurde von einem überregionalen Ausschuss, der entsprechend § 40 Berufsbildungsgesetz zusammengesetzt ist, beschlossen. Hinweis: Im Interesse einer besseren Lesbarkeit wird in der Aufgabenstellung und in den Angaben zur Aufgabenstellung nur die männliche Form (generisches Maskulinum) verwendet. Die verkürzte Sprachform beinhaltet keine Wertung und die gewählten männlichen Formulierungen gelten uneingeschränkt auch für die weiteren Geschlechter.
Die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe der Prüfungsaufgaben und Lösungen ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich (§§ 97 ff., 106 ff. UrhG) verfolgt. – © ZPA Nord-West 2024 – Alle Rechte vorbehalten!

Die Aufgaben 1 bis 4 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:

Sie arbeiten als Fachinformatiker (Systemintegration) bei der 1234-IT-Systemhaus GmbH. Dabei handelt es sich um einen mittelständischen IT-Dienstleister, der neben der Zentrale mehrere bundesweit verteilte Standorte hat.

Aktuell betreuen Sie für Ihren Arbeitgeber die „IHK-Med AG", ein Unternehmen aus der Medizinforschung. Der Kunde plant aktuell den Umzug in ein neu errichtetes Gebäude, für das Sie das zukünftige Netzwerk planen sollen.

1. Aufgabe: Konfigurieren des geswitchten Netzwerks
2. Aufgabe: IP-Adressierung für das Netzwerk durchführen
3. Aufgabe: Fehlersuche im Netzwerk
4. Aufgabe: Einrichten einer Next Generation Firewall

Korrekturrand

1. Aufgabe (25 Punkte)

a) Bei der Netzwerkplanung für die IHK-Med AG sollen Sie einzelne Unternehmensbereiche in virtuelle LANs (VLANs) strukturieren.

aa) Durch die Planung einer Netzwerkstruktur mit VLANs ergeben sich erhebliche Vorteile.

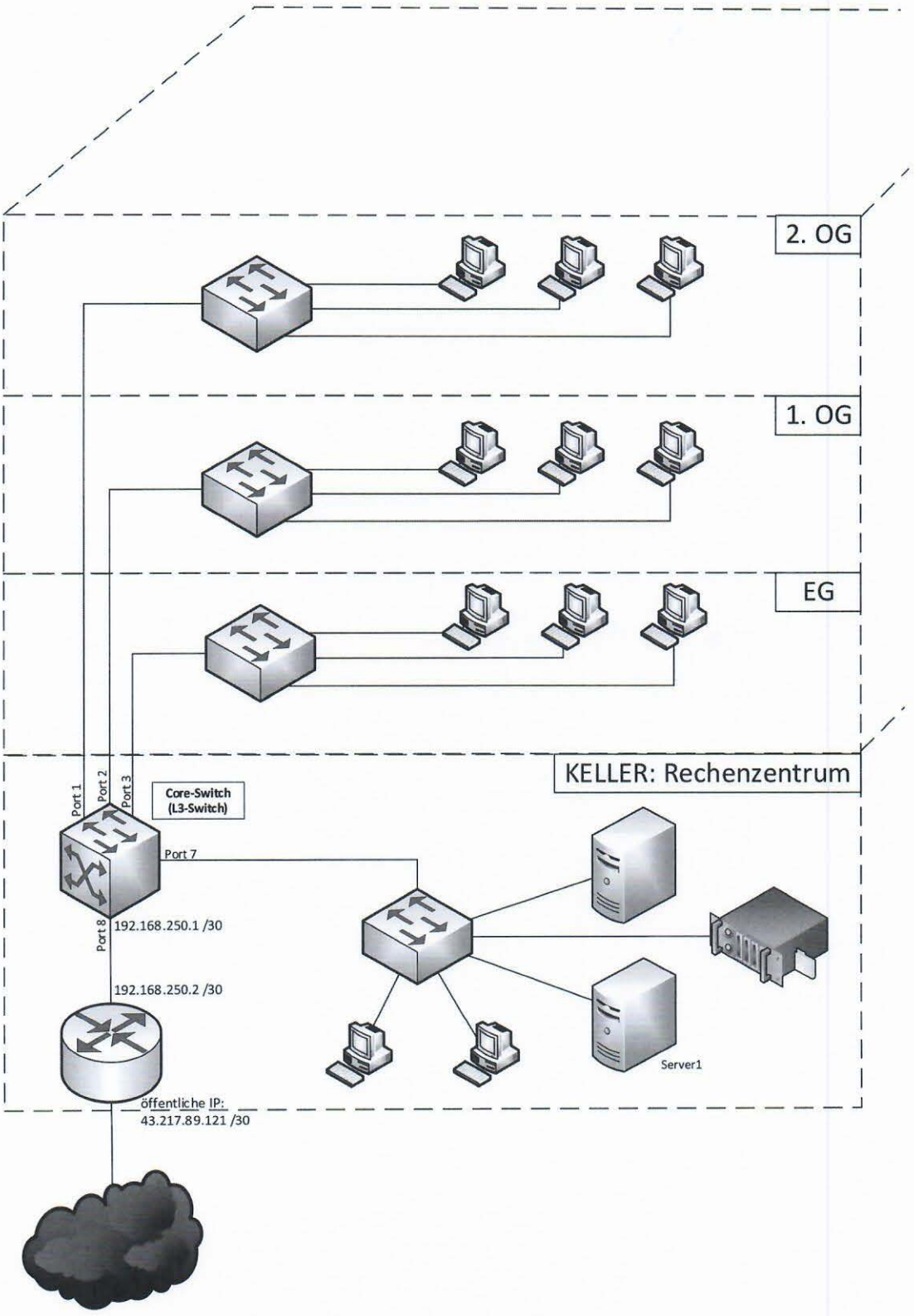
Beschreiben Sie drei Vorteile für die IHK-Med AG, die sich durch eine Netzwerkstruktur mit VLANs ergeben. 6 Punkte

ab) Portbasierte VLANs und dynamische VLANs sind zwei verschiedene Ansätze zur Zuordnung zu virtuellen LANs in einem Netzwerk.

Erläutern Sie, wie in beiden Ansätzen Geräte zu einem VLAN zugeordnet werden können. 6 Punkte

Dieses Blatt kann an der Perforation aus dem Aufgabensatz herausgetrennt werden!

Netzwerkskizze der IHK-Med AG



b) In der weiteren Planung werden entsprechend der Unternehmensstruktur folgende VLANs festgelegt

Korrekturrand

VLAN	Abteilung
10	Verwaltung
20	Forschung
30	Labor
40	Marketing
99	IT

Die einzelnen Abteilungen der IHK-Med AG sind im gesamten Gebäude verteilt. Im Untergeschoss befindet sich zusätzlich das eigene Rechenzentrum (siehe beigefügte Netzwerkskizze, perforierte Anlage).

ba) Die Switche der IHK-Med AG bieten die Option, einen Port zu „taggen" (802.1Q).

Erläutern Sie, welche Auswirkungen die Aktivierung dieser Option jeweils für den ein- bzw. ausgehenden Datenverkehr hat.

3 Punkte

bb) Markieren Sie in der folgenden Tabelle alle Ports auf dem Core-Switch, die „getaggt" werden müssen. 2 Punkte

Core-Switch	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Port 7	Port 8
Option: Tagged	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

c) In der Konfigurationsoberfläche des Switches finden Sie die Einstellungsmöglichkeiten für das „native VLAN". Sie recherchieren im Internet, was es damit auf sich hat, und stoßen auf den folgenden Text:

A native VLAN is a special VLAN whose traffic traverses on the 802.1Q trunk (i.e. tagged port) without any VLAN tag. A native VLAN is defined in 802.1Q trunk port standard which supports traffic coming from several VLANs as well as the traffic that doesn't come from a VLAN. The native VLAN is per trunk per switch configuration. The 802.1Q trunk port assigns untagged traffic on a native VLAN. That is, the native VLAN detects and identifies traffic coming from each end of a trunk link. By default, the native VLAN is VLAN 1, but it is recommended to be changed to any other number such as VLAN 99, VLAN 666, VLAN 777, etc. to prevent the risk of 'VLAN hopping'.

Quelle: frei nach https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-default-vlan-and-native-vlan/

ca) Erläutern Sie, welche Auswirkungen das native VLAN für den Transport eines Frames über einen „Trunk" (tagged port) hat.

2 Punkte

cb) Erläutern Sie, warum das native VLAN nicht identisch mit dem default VLAN (VLAN 1) sein sollte. 2 Punkte

Fortsetzung 1. Aufgabe →

Fortsetzung 1. Aufgabe

Korrekturrand

d) Nach dem Einbau und der Verkabelung der Switche sollen diese über das Netzwerk administriert werden.

Nennen Sie vier Einstellungen, die Sie vornehmen sollten, um den Zugriff auf den Switch zu ermöglichen und abzusichern.

4 Punkte

2. Aufgabe (30 Punkte)

a) Für die festgelegten VLANs sollen im nächsten Arbeitsschritt passende IP-Netze definiert werden.

aa) Für die VLANs 10, 20, 30 und 40 soll der private Adressbereich 172.16.0.0 / 12 verwendet und passend aufgeteilt werden.

Teilen Sie den angegebenen Bereich in vier gleich große Subnetze auf und ergänzen Sie die Tabelle in aufsteigender Reihenfolge.

4 Punkte

VLAN	Netzwerk-ID	Subnetzmaske (dezimal)
10		
20		
30		
40		

ab) Die IP des Standardgateways soll jeweils die letzte mögliche IP-Adresse der in Aufgabe aa) ermittelten Netzwerke sein.

5 Punkte

VLAN	IP des Standardgateways
10	
20	
30	
40	

Für das Rechenzentrum und die IT-Abteilung (VLAN 99) soll das komplette private Netzwerk 10.0.0.0 /8 verwendet werden. Auch hier soll das Standardgateway die letzte mögliche IP-Adresse im Netzwerk erhalten.

VLAN	IP des Standardgateways
99	

ac) Neben den beiden oben verwendeten privaten Bereichen existiert ein weiterer privater IP-Adressbereich, der für interne Netze genutzt werden kann (RFC 1918).

Geben Sie für diesen Bereich die Netz-ID und Netzmaske in CIDR-Notation an.

2 Punkte

Korrekturrand

b) Die Verteilung der IP-Adressen der einzelnen VLANs soll ein zentraler DHCP-Dienst auf dem Server1 im Rechenzentrum übernehmen. Für jedes VLAN wurde auf dem Server ein passender Bereich eingerichtet.

ba) Da die Internetverbindung an einem Client im VLAN 10 nicht funktioniert, überprüfen Sie die Netzwerkkonfiguration:

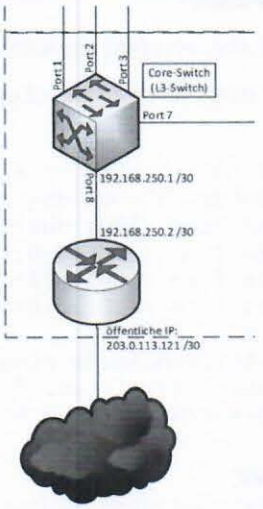
```
Ethernet-Adapter Ethernet:
   IPv4-Adresse  . . . . . . . . . . . : 169.254.134.79
   Subnetzmaske  . . . . . . . . . . . : 255.255.0.0
```

Beschreiben Sie, warum der Client diese IP-Adresse verwendet. 2 Punkte

bb) Bei einer genaueren Analyse des Problems stellen Sie fest, dass alle Clients in den VLANs 10-40 eine IP-Adresse aus diesem Bereich verwenden. Lediglich die Clients im Rechenzentrum im VLAN 99 (IT) erhalten vom DHCP-Server eine IP-Adresse aus dem eigentlich vorgesehenen Bereich.

Beschreiben Sie eine mögliche Ursache und Lösung dieses Problems. 4 Punkte

c) Für die Verbindung zwischen den VLANs wird der abgebildete Core-Switch verwendet, der für jedes VLAN als Standardgateway dient. Dieser ist über ein Verbindungsnetz (192.168.250.0 /30) mit dem Router des Unternehmens verbunden, der die Verbindung zum Internet herstellt (siehe Ausschnitt aus dem Netzwerkplan rechts).



ca) Erläutern Sie, warum Sie beim Core-Switch lediglich eine Default-Route in der Routingtabelle ergänzen müssen. 2 Punkte

cb) Tragen Sie die notwendige Route in die folgende Tabelle ein. 2 Punkte

Netzwerk-ID	Subnetzmaske (dezimal)	Next-Hop

d) Aktuell erhält die Firma von ihrem Provider über einen DSL-Anschluss eine einzige öffentliche IPv4-Adresse.

da) Erläutern Sie, wie es technisch realisiert wird, dass alle internen Geräte mit einer einzigen öffentlichen IP-Adresse mit dem Internet kommunizieren können. 3 Punkte

Fortsetzung 2. Aufgabe →

Korrekturrand

db) Nennen Sie einen Vor- und einen Nachteil einer solchen Konfiguration. 2 Punkte

e) Die Firma erwägt, zukünftig auch über IPv6 auf das Internet zuzugreifen und erhält daher von ihrem Provider das öffentliche Präfix 2001:db8:1234:: /56. Intern möchte die Firma bei der Adressvergabe SLAAC verwenden.

ea) Berechnen Sie nachvollziehbar, wie viele Subnetze die Firma mit diesem Netzwerk maximal erstellen kann. 2 Punkte

eb) Geben Sie die Netz-ID für das erste und das letzte dieser Subnetze in gekürzter Schreibweise an. 2 Punkte

3. Aufgabe (22 Punkte)

a) Sie sind an der Inbetriebnahme des Netzwerks am neuen Standort beteiligt.

aa) Sie prüfen intern die Erreichbarkeit des Internetgateways/Routers mittels ping.

Linux:

```
user@client:~$ ping -c 4 router.ihk-med.de
PING router.ihk-med.de(router.ihk-med.de(2001:db8:1234::1)) 56 bytes of data.
64 bytes from (2001:db8:1234::1): icmp_seq=1 ttl=63 time=0.533 ms
64 bytes from (2001:db8:1234::1): icmp_seq=2 ttl=63 time=0.497 ms
64 bytes from (2001:db8:1234::1): icmp_seq=3 ttl=63 time=0.456 ms
64 bytes from (2001:db8:1234::1): icmp_seq=4 ttl=63 time=0.468 ms

--- router.domain.de ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3072ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.456/0.488/0.533/0.029 ms
```

Windows:

```
C:\Users\user>ping router.ihk-med.de

Ping wird ausgeführt für router.ihk-med.de [2001:db8:1234::1] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 2001:db8:1234::1: Zeit<1ms
Antwort von 2001:db8:1234::1: Zeit<1ms
Antwort von 2001:db8:1234::1: Zeit<1ms
Antwort von 2001:db8:1234::1: Zeit<1ms

Ping-Statistik für 2001:db8:1234::1:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Mittelwert = 0ms
```

Nennen Sie den Rückschluss, den Sie aus den Ausgaben hinsichtlich der Erreichbarkeit und des verwendeten Protokolls ziehen können. 2 Punkte

Korrekturrand

ab) Sie überprüfen die Namesauflösung im Netzwerk:

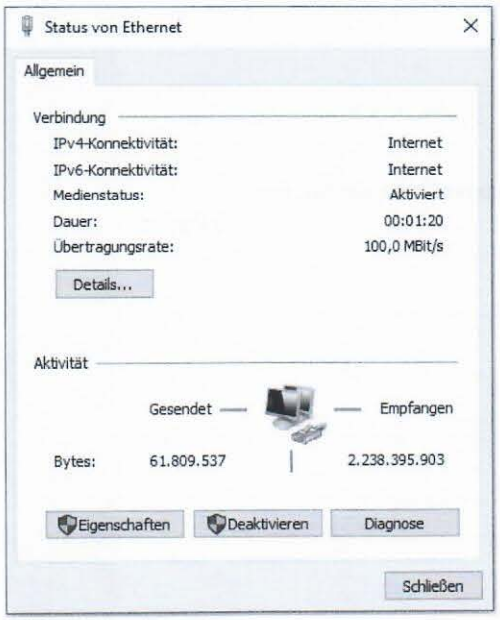
```
(1)   C:\Users\user>nslookup www.google.de
(2)   Server:  ns.ihk-med.de
(3)   Address:   2001:db8:1234::53

(4)   Nicht autorisierende Antwort:
(5)   Name:    www.google.de
(6)         Addresses:  2a00:1450:4001:815::2003
(7)                   142.251.36.163
```

Beschreiben Sie stichwortartig die Zeilen 2 bis 7. 6 Punkte

Zeile 2:	
Zeile 3:	
Zeile 4:	
Zeile 5:	
Zeile 6:	
Zeile 7:	

b) Einer der Mitarbeiter klagt über die lange Übertragungsdauer bei der Speicherung von großen Dateien auf den Fileserver. Switch und Netzwerkkarte im Client sind Gigabitfähig! Am Client wird angezeigt:



Nennen Sie zwei mögliche Ursachen für diesen Fehler. 2 Punkte

Fortsetzung 3. Aufgabe →

Fortsetzung 3. Aufgabe

Korrekturrand

c) Der Webserver der IHK-Med AG funktioniert nicht zuverlässig. Sie prüfen die Erreichbarkeit des Servers von mehreren Geräten aus.

Linux:

```
user@client:~$ ping -c 4 www.ihk-med.de
PING www.ihk-med.de (51.38.104.145) 56(84) bytes of data.

--- www.ihk-med.de ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3073ms
```

Windows:

```
C:\Users\user>ping www.ihk-med.de

Ping wird ausgeführt für www.ihk-med.de [51.38.104.145] mit 32 Bytes Daten:
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.

Ping-Statistik für 51.38.104.145:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 0, Verloren = 4
    (100% Verlust),
```

Sie prüfen die Erreichbarkeit des HTTP-Dienstes:

Linux:

```
user@client:~$ telnet www.ihk-med.de 80
Trying 51.38.104.145...
Connected to www.ihk-med.de.
Escape character is '^]'.
^]
telnet> q
Connection closed.
```

Windows (powershell):

```
PS C:\Users\user> test-netconnection www.ihk-med.de -port 80


ComputerName     : www.ihk-med.de
RemoteAddress    : 51.38.104.145
RemotePort       : 80
InterfaceAlias   : Ethernet
SourceAddress    : 10.50.60.1
TcpTestSucceeded : True
```

ca) Beschreiben Sie eine mögliche Ursache, warum der Ping zu www.ihk-med.de keine Antwort liefert, der Test des HTTP-Dienstes über die Kommandozeile aber funktioniert. 3 Punkte

cb) Beim Aufruf der Webseite www.ihk-med.de im Webbrowser erhalten Sie folgende Fehlermeldung:

404 - File not found

content parameter is null

Beschreiben Sie eine mögliche Fehlerursache. 3 Punkte

Korrekturrand

d) Der Kunde betreibt am alten Standort einen FTP-Server. Am neuen Standort wird ein leistungsfähigerer Server mit dem FQDN ftp1.ihk-med.de. aufgebaut. Für den alten FQDN ftp.ihk-med.de wurde eine Weiterleitung eingerichtet. Nun berichten externe Nutzer von Verbindungsproblemen beim Zugriff über den alten FQDN. Sie prüfen die DNS-Einträge:

ihk-med.de.	A	203.0.113.80
ihk-med.de.	AAAA	2001:db8:1234::80
ftp1.ihk-med.de.	A	03.0.113.21
ftp1.ihk-med.de.	AAAA	2001:db8:1234::21
ftp.ihk-med.de.	CNAME	ihk-med.de.
ns.ihk-med.de.	A	203.0.113.53
ns.ihk-med.de.	AAAA	2001:db8:1234::53

Beschreiben Sie den Grund, warum der Server nicht erreichbar ist, und machen Sie einen Vorschlag zur Fehlerbeseitigung.
6 Punkte

4. Aufgabe (23 Punkte)

Korrekturrand

Die IHK-Med AG setzt zur Sicherung des internen Netzes eine sogenannte *Next Generation Firewall* (NGFW) ein. Auf dieser ist unter anderem das Feature „SSL/TLS Inspection" vorhanden, über dessen Einsatz bei einer Besprechung entschieden werden soll.

a) Ihr Vorgesetzter bittet Sie, zur Vorbereitung auf die Besprechung einige Fragen zu beantworten.

aa) Erläutern Sie, wie es der NGFW gelingt, den HTTPS-Traffic eines internen Clients zu einer externen Webseite trotz der TLS-Verschlüsselung zu untersuchen. 6 Punkte

ab) Nennen Sie einen sicherheitsrelevanten Vorteil für die IHK-Med AG, welcher für den Einsatz von SSL/TLS Inspection spricht. 2 Punkte

ac) Nennen Sie zwei Nachteile für das Unternehmen, die gegen den Einsatz von SSL/TLS Inspection sprechen. 4 Punkte

ad) Nennen Sie eine rechtliche bzw. organisatorische Maßnahme, welche Sie durchführen müssen, bevor Sie SSL/TLS Inspection durchführen dürfen. 2 Punkte

b) Nach Abwägen der Vor- und Nachteile hat sich die IHK-Med AG für den Einsatz der SSL/TLS Inspection entschieden und die notwendigen rechtlichen bzw. organisatorischen Maßnahmen wurden durchgeführt. Auf der NGFW wurde eine Intermediate CA eingerichtet, um die NGFW-Zertifikate zu signieren.

Bei ersten Tests treten Probleme beim Zugriff auf HTTPS-Websites auf, bei denen der Zugriff zuvor reibungslos ablief. Sie sind mit der Analyse der Fehler beauftragt.

Erläutern Sie die folgenden Fehlermeldungen der Webbrowser und machen Sie jeweils einen Vorschlag zur Fehlerbehebung bezogen auf die NGFW. Dabei soll die SSL-TLS-Inspection weiterhin aktiv bleiben.

Korrekturrand

ba) Fehlermeldung: `SEC_ERROR_UNKNOWN_ISSUER` 3 Punkte

bb) Fehlermeldung: `SEC_ERROR_EXPIRED_ISSUER_CERTIFICATE` 3 Punkte

bc) Fehlermeldung: `SSL_ERROR_VERSION_OR_CIPHER_MISMATCH` 3 Punkte

PRÜFUNGSZEIT – NICHT BESTANDTEIL DER PRÜFUNG!

Wie beurteilen Sie nach der Bearbeitung der Aufgaben die zur Verfügung stehende Prüfungszeit?

[1] Sie hätte kürzer sein können.
[2] Sie war angemessen.
[3] Sie hätte länger sein müssen.

Abschlussprüfung Winter 2024/25
Lösungshinweise

Fachinformatiker/Fachinformatikerin
Systemintegration
1202

2 Analyse und Entwicklung von Netzwerken

Teil 2 der Abschlussprüfung

Allgemeine Korrekturhinweise

Die Lösungs- und Bewertungshinweise zu den einzelnen Handlungsschritten sind als Korrekturhilfen zu verstehen und erheben nicht in jedem Fall Anspruch auf Vollständigkeit und Ausschließlichkeit. Neben hier beispielhaft angeführten Lösungsmöglichkeiten sind auch andere sach- und fachgerechte Lösungsalternativen bzw. Darstellungsformen mit der vorgesehenen Punktzahl zu bewerten. Der Bewertungsspielraum des Korrektors (z. B. hinsichtlich der Berücksichtigung regionaler oder branchenspezifischer Gegebenheiten) bleibt unberührt.

Zu beachten ist die unterschiedliche Dimension der Aufgabenstellung (nennen – erklären – beschreiben – erläutern usw.).
Für die Bewertung gilt folgender Punkte-Noten-Schlüssel:

Note 1	=	100 – 92 Punkte	Note 2	= unter	92 – 81 Punkte
Note 3	= unter	81 – 67 Punkte	Note 4	= unter	67 – 50 Punkte
Note 5	= unter	50 – 30 Punkte	Note 6	= unter	30 – 0 Punkte

Die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe der Prüfungsaufgaben und Lösungen ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich (§§ 97 ff., 106 ff. UrhG) verfolgt. – © ZPA Nord-West 2024 – Alle Rechte vorbehalten!

1. Aufgabe (25 Punkte)

aa) 6 Punkte

- Die Aufteilung eines Netzwerks in VLANs verkleinert die Broadcast-Domänen und reduziert damit unnötigen Datenverkehr.
- Benutzer oder Geräte können unabhängig von ihrer physischen Position flexibel im Netzwerk einem bestimmten VLAN zugeordnet werden.
- Die Sicherheit erhöht sich, da sich die Benutzer in verschiedenen Netzsegmenten befinden.
- Die Skalierung des Netzwerkes wird erleichtert.
- Dienste können priorisiert werden (QoS).
- Die vorhandenen Switche können Ports, Bandbreiten und Uplinks effizient nutzen und damit Kosten reduzieren.
- Die Verwaltung des Netzwerkes wird vereinfacht.

Weitere Lösungen sind möglich.

ab) 6 Punkte

Portbasierte VLANs werden auf einem Switch konfiguriert und basieren auf den physischen Ports des Switches. Jeder Port ist einem bestimmten VLAN zugeordnet, unabhängig davon, welches Gerät an diesen Port angeschlossen ist.

Dynamische VLANs sind flexibel und erlauben die Zuordnung von VLANs basierend auf den Merkmalen des Benutzers oder des Geräts, wie Anmeldeinformationen oder anderen Identifikationsmerkmalen, das an den Switch angeschlossen ist.

Ähnliche Lösungen sind möglich.

ba) 3 Punkte

Ausgehende Frames auf diesem Port werden um einen Tag erweitert, in dem unter anderem die VLAN-ID mitgesendet wird. Bei eingehenden Frames wird diese VLAN-ID ausgewertet und der Frame dem entsprechenden VLAN zugeordnet.

bb) 2 Punkte

1 Punkt für Port 1, 2 und 3
1 Punkt für Port 7
1 Punkt Abzug, falls Port 8 angekreuzt ist

Core-Switch	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Port 7	Port 8
Option: Tagged	X	X	X				X	

ca) 2 Punkte

Auf dem Trunk werden Frames, die dem native VLAN zugeordnet sind, übertragen, ohne dass sie mit einem Tag versehen werden.

cb) 2 Punkte

Sind default VLAN und native VLAN identisch, so besteht die Gefahr, dass das Netzwerk durch VLAN-Hopping angegriffen wird.

d) 4 Punkte

- Einrichtung eines Management VLANs für die Verwaltung und Überwachung der Netzwerkinfrastruktur
- Zuweisen einer IP-Adresse auf dem Management VLAN des Switches
- Einrichten eines geeigneten Netzwerkprotokolls wie ssh oder https auf dem Switch
- Verwendung komplexer Kennwörter und sicherer Zugriffskontrolle
- 2FA
- Aktivitäten auf dem Switch loggen und protokollieren
- Regelmäßige Firmware-Updates durchführen

Andere Lösungen sind möglich.

2. Aufgabe (30 Punkte)

aa) 4 Punkte

VLAN	Netzwerk-ID	Subnetzmaske
10	172.16.0.0	255.252.0.0
20	172.20.0.0	255.252.0.0
30	172.24.0.0	255.252.0.0
40	172.28.0.0	255.252.0.0

ab) 5 Punkte

VLAN	IP des Standardgateways
10	172.19.255.254
20	172.23.255.254
30	172.27.255.254
40	172.31.255.254

Ggf. Folgefehler aus Aufgabe aa) berücksichtigen!

VLAN	IP des Standardgateways
99	10.255.255.254

ac) 2 Punkte
192.168.0.0 /16

ba) 2 Punkte
Der Client kann den DHCP-Server nicht erreichen und erzeugt sich dann selbstständig eine Adresse aus diesem Bereich (APIPA).
Alternativ: Bei IPv4-Adresskonflikten kann ebenfalls diese Adresse zugeordnet werden.

Ähnliche Lösungen sind möglich.

bb) 4 Punkte
Vermutlich ist keine DHCP-Weiterleitung eingerichtet. DHCP arbeitet mit Broadcast-Nachrichten, die nicht in ein anderes Netz weitergeleitet werden. Dies muss auf dem Core-Switch manuell aktiviert werden. (Andere Lösungen sind möglich.)

ca) 2 Punkte
Alle internen Netze sind direkt mit dem Core-Switch verbunden. Nur Traffic, der in ein entferntes Netz (das Internet) geschickt werden muss, muss an den Router gesendet werden.

cb) 2 Punkte

Netzwerk-ID	Subnetzmaske (dezimal)	Next-Hop
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.250.2

da) 3 Punkte
Durch NAT und PAT wird beim Verlassen des Firmennetzes durch den Router die interne private Adresse und die Portnummer durch die öffentliche IPv4-Adresse und eine neue Portnummer ersetzt. Auf dem Rückweg des Traffics wird dieser Tausch rückgängig gemacht.

Andere Formulierungen sind möglich.

db) 2 Punkte
Vorteile:
- Die interne Struktur des Netzes ist nach außen nicht sichtbar (masquerading).
- Viele Geräte können über eine einzige öffentliche IPv4-Adresse mit dem Internet kommunizieren.
- u. a.

Nachteil:
- Interne Geräte sind von außen nicht ohne Weiteres direkt adressierbar.
- Keine echte Ende-zu-Ende-Verbindung bei der Kommunikation
- u. a.

ea) 2 Punkte
Die letzten 64 Bit dürfen nicht verwendet werden. Für das Subnetting steht der Bereich ab dem 56. Bit zur Verfügung: 64 – 56 = 8
Mit diesen 8 Bit können 256 Subnetze gebildet werden (2 hoch 8).

eb) 2 Punkte
Erstes Netz: 2001:db8:1234::/64
Letztes Netz: 2001:db8:1234:ff::/64

3. Aufgabe (22 Punkte)

aa) 2 Punkte
Der Router ist mit IPv6 erreichbar.
Weitere Lösungen sind möglich (z. B. ICMPv6).

ab) 6 Punkte

Zeile 2:	Name des antwortenden DNS-Servers; hier ns.ihk-med.de
Zeile 3:	IP-Adresse des DNS-Servers; hier IPv6-Adresse 2001:db8:1234::53
Zeile 4:	„nicht autorisierende Antwort" gibt an, dass es kein offizieller DNS-Server bzw. ein lokaler DNS-Server ist.
Zeile 5:	Name des abgefragten Servers; hier www.google.de
Zeile 6:	IPv6 Adresse von www.google.de 2a00:1450:4001:815::2003
Zeile 7:	IPv4 Adresse von www.google.de 142.251.36.163

Ähnliche Lösungen sind möglich.

b) 2 Punkte
Fehlerquelle:
- Falsche Konfiguration der Netzwerkkarte, 100 Mbit/sec eingestellt
- Falsche Konfiguration des Ports am Switch; 100 Mbit/sec eingestellt
- Fehlerhafte Verbindung in der Netzwerkverkabelung
- u. a.

ca) 3 Punkte
- Am Webserver ist das Protokoll icmp abgeschaltet.
- Die Website www.ihk-med.de ist durch eine Firewall geschützt, die icmp bzw. ping blockiert.
- Die eigene Firewall blockiert ausgehende bzw. zurückkommende icmp-Pakete.
- u. a.

cb) 3 Punkte
- Im Webserver ist kein Default-Eintrag auf „index.html" o. Ä. konfiguriert.
- Die Datei „index.html" o. Ä. ist nicht vorhanden.
- Der Dateipfad zu „index.html" o. Ä. ist nicht verfügbar.
- u. a.

d) 6 Punkte
Grund: (3 Punkte)
Der alias DNS Eintrag CNAME für ftp.ihk-med.de zeigt auf den DNS-Namen ihk-med.de (IP 203.0.113.80). Somit wird Anfrage auf einen falschen Server weitergeleitet.

Fehlerbeseitigung: (3 Punkte)

Eintrag 5. Zeile ändern auf
ftp.ihk-med.de. CNAME ftp1.ihk-med.de.

Oder

Zeile 5 löschen und folgende zwei Zeilen einfügen:
ftp.ihk-med.de. A 203.0.113.21
ftp.ihk-med.de. AAAA 2001:db8:1234::21

4. Aufgabe (23 Punkte)

aa) 6 Punkte
Aufbau einer HTTPS-Verbindung zwischen NGFW und Website. Aufbau einer HTTPS-Verbindung zwischen Client und NGFW mittels eigenen NGFW-Zertifikats. Überprüfen der Daten der Website hinsichtlich der Vorgaben in der NGFW.

Oder

Es kommt keine Verbindung zwischen Client und Webseite zustande. Eine Verbindung wird zwischen Client und NGFW und weiterhin zwischen NGFW und Webseite aufgebaut, dadurch kann die NGFW als (gewünschter) Man-in-the-Middle fungieren.

Andere Lösungen sind möglich.

ab) 2 Punkte
Überprüfen der Inhalte der Website trotz TLS/HTTPS-Verbindung möglich

ac) 4 Punkte
- Man-in-the-Middle- (MitM) Angriffe innerhalb der NGFW möglich
- Datenschutz hinsichtlich des Mitarbeiters ist kompromittiert
- Höhere Performance der NGFW notwendig
- Bestimmte Dienste/Seiten im Internet sind ggf. nicht funktionsfähig
- Ende-zu-Ende-Verbindung wird aufgebrochen

ad) 2 Punkte
- Verbieten privater Nutzung des Internets
- Information des Mitarbeiters/Betriebsrates

ba) 3 Punkte
Fehler: Die (Intermediate) CA ist dem Browser nicht bekannt. (1 Punkt)
Behebung: Intermediate CA im Browser oder Betriebssystem hinterlegen. (2 Punkte)

bb) 3 Punkte
Fehler: Die Gültigkeitsdauer des (Intermediate) Zertifikats ist abgelaufen. (1 Punkt)
Behebung: Neues Intermediate Zertifikat erstellen mit validem Gültigkeitszeitraum. (2 Punkte)

Alternativ:
Fehler: Systemzeit des Clients ist falsch. (1 Punkt)
Behebung: Systemzeit aktualisieren. (2 Punkte)

bc) 3 Punkte
Fehler: Die von der NGFW angebotene SSL/TLS-Version oder die vorgeschlagene Verschlüsselung stimmen nicht mit den im Browser erwarteten Versionen überein. (Hierfür sind verschiedene Ursachen möglich.) (1 Punkt)

Eine der folgenden Alternativen ist möglich: (2 Punkte)
- Behebung: Browser aktualisieren
- Behebung: SSL/TLS-Cache löschen oder System neu starten
- Behebung: NGF updaten